

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 31 26 948 A1

⑤1 Int. Cl. 3:  
B32 B 15/00

②1 Aktenzeichen: P 31 26 948.6  
②2 Anmeldetag: 8. 7. 81  
④3 Offenlegungstag: 14. 7. 83

DE 3126948 A1

⑦1 Anmelder:  
Schertler, Manfred Klaus, 8858 Neuburg, DE

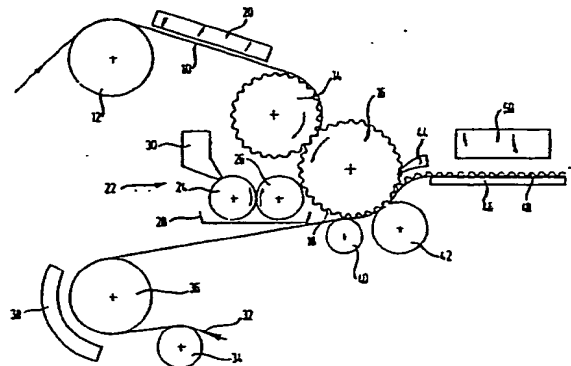
⑦2 Erfinder:  
Schertler, Manfred Klaus, 8858 Neuburg, DE

Benördeneigentum

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines flächigen Verbundmaterials

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung eines flächigen Verbundmaterials, das aus einer stetig gewellten Blechbahn und mindestens einer mit dieser durch Schweißen, Löten oder Kleben verbundenen planen Blechbahn besteht.  
(31 26 948)



Best Available Copy

DE 3126948 A1

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 1.) Verfahren zur Herstellung eines flächigen Verbundmaterials, das aus mindestens einer profilierten Materialbahn und mindestens einer planen Materialbahn besteht, die im Bereich ihrer einander berührenden Flächenabschnitte miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß als Materialbahn Metallbleche (10, 32; 56, 58, 60) verwendet werden und daß die gegenseitige Verbindung dieser Blechbahnen (10, 32; 56, 58, 60) durch Schweißen, Löten oder Kleben erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die profilierte Blechbahn (10, 32) ein stetiges Wellenprofil mit quer zur Bahnlängsrichtung gerichteten Wellen besitzt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die profilierte Blechbahn ein beidseitiges Noppenprofil aufweist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß von einer ersten Vorratsspule eine Blechbahn (10) abgezogen und zwischen zwei ineinandergreifenden Profilwalzen (14, 16) profiliert wird und daß mindestens eine von einer zweiten Vorratsspule (32) abgezogene plane Blechbahn (32) mit der profilierten Blechbahn (10) kontinuierlich zusammengeführt und verbunden wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Klebeverbindung zwischen

den Blechbahnen (10, 32) die zu verklebenden Oberflächen vor dem Verkleben vorzugsweise mittels einer Gasflamme abgebrannt und anschließend abgebürstet werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialbahnen (10, 32) mittels einer Heißschmelzmasse (Hotmelt) als Klebstoff miteinander verbunden werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die profilierte Blechbahn (10) mittels beheizter Profilwalzen (14, 16) profiliert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der vorgeschmolzene Klebstoff mittels einer Breit-schlitzdüse (30) in Form eines Filmes auf gegenläufig angetriebene beheizte Klebstoffwalzen (24, 26) aufgetragen wird, von denen eine mit der profilierten Blechbahn (10) in Berührung gebracht wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die den Klebstoff abgebende Klebstoffwalze (26) jeweils mit einem an einer der Profilwalzen (14, 16) anliegenden Abschnitt der profilierten Blechbahn (10) in Berührung tritt.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die plane Blechbahn (32) vorgeheizt, gegen die mit Klebstoff versehene profilierte Blechbahn (10) angepreßt und anschließend abgekühlt wird, wobei das Anpressen und das Abkühlen an einem Abschnitt der profilierten Blechbahn (10) erfolgt, der an einer der Profilwalzen (14, 16) anliegt.

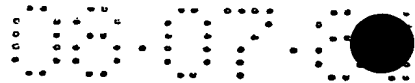
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Abkühlung mittels einer an der freien Oberfläche der planen Blechbahn (32) abrollenden gekühlten Kontaktwalze (42) erfolgt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das aus der profilierten Blechbahn und der planen Blechbahn (32) bestehende Verbundmaterial (48) kontinuierlich über eine ebene Unterlage (46) geführt wird, daß nach dem Auftrag von Klebstoff auf die freien Profilerhebungen der profilierten Blechbahn eine zweite beheizte Blechbahn kontinuierlich zugeführt und gegen das Verbundmaterial angepreßt wird, und daß das aus den drei Blechbahnen bestehende Verbundmaterial abgekühlt und zerteilt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Abkühlen durch Hindurchleiten von Kühlluft durch die Hohlräume in dem Verbundmaterial erfolgt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialbahnen mittels eines Zweikomponentenklebstoffes miteinander verbunden werden.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die plane Blechbahn vorgewärmt und mit einem Härterlackfilm versehen wird und daß anschließend mittels einer Klebstoffdosiervorrichtung die zweite Klebstoffkomponente aufgetragen wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zu profilierende Blechbahn (98)

und/oder die planen Blechbahnen auf ihren zur Anlage an der jeweils anderen Blechbahn bestimmten Fläche mit einem Lot beschichtet werden, daß ein Abschnitt (108) der profilierten Blechbahn und ein Abschnitt (110) mindestens einer planen Blechbahn aufeinandergelegt werden, und daß die aufeinandergelegten Bahnabschnitte (108, 110) im Hochvakuum auf die Schmelztemperatur des Lotes erhitzt und anschließend abgekühlt werden.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abkühlung ein kaltes Schutzgas verwendet wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Lagen aus den miteinander zu verbindenden Blechbahnabschnitten vor dem Erwärmen aufeinandergestapelt werden.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechbahnen (56, 58, 60) durch Elektronenstrahlschweißen miteinander verbunden werden.
20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß bei Herstellung eines aus mindestens zwei planen Blechbahnen (58, 60) und einer gewellten Blechbahn (56) bestehenden Verbundmaterials die gewellte Blechbahn (56) mit einer ersten planen Blechbahn (58) von der Seite der gewellten Blechbahn (56) her längs eines Wellen-  
tales verschweißt wird.
21. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 19 oder 20, gekennzeichnet durch eine Hochvakuumkammer (52) mit mindestens einer Eingangsöffnung (54) für die miteinander zu verbindenden Blechbahnen (56,

58, 60) und einer Ausgangsöffnung (62) für das Verbundmaterial (64), eine Eingangs- und eine Ausgangschleuse (66 bzw. 68), in der Hochvakuumkammer (52) angeordnete Profilwalzen (74, 76) zur Profilierung der profilierten Blechbahn (56) und Umlenkwalzen (82; 92) zum Zusammenführen der miteinander zu verbindenden Blechbahnen (56, 58, 60) sowie mindestens eine Elektronenstrahlschweißvorrichtung (84; 94).

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektronenstrahl (86; 96) in Anpassung an den kontinuierlichen Vorschub der Materialbahnen (56, 58, 60) steuerbar ist.



3126948

PATENTANWÄLTE

SCHAUMBURG, SCHULZ-DÖRLAM & THOENES

EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

.6.

Kartonagen-Schertler  
Manfred K. Schertler  
Eulatalstr. 31

8858 Neuburg

KARL-HEINZ SCHAUMBURG, Dipl.-Ing.  
WOLFGANG-SCHULZ-DÖRLAM  
Ingénieur diplômé E.N.S.I. Grenoble  
DR. DIETER THOENES, Dipl.-Phys.

S 7129 - THrt

---

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines flächigen  
Verbundmaterials

---

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines flächigen Verbundmaterials, das aus mindestens einer profilierten Materialbahn und mindestens einer planen Materialbahn besteht, die miteinander im Bereich ihrer einander berührenden Flächenabschnitte verbunden sind.

Ein Verbundmaterial dieser Art, bei dem die profilierte Materialbahn gewellt ist und die Materialbahnen aus Papier bestehen, ist als Wellpappe seit langem bekannt. Die Festigkeit solcher Wellpappe ist jedoch relativ begrenzt. Wird beispielsweise ein Stück Wellpappe von einigen Millimetern Stärke durch in der Ebene der Wellpappe wirkende Druckkräfte belastet, so knickt das Stück Wellpappe bereits bei relativ kleinen Kräften ein. Somit ist Wellpappe zumindest bei relativ geringen Wandstärken zwar für Verpackungs- und Dekorationszwecke zu gebrauchen, nicht jedoch für die Herstellung von Konstruktionen, die relativ hohen Kräften ausgesetzt sind. Darüber hinaus ist Wellpappe feuchtigkeitsempfindlich und brennbar, um nur zwei Nachteile zu nennen, die eine Verwendung von Wellpappe für



viele konstruktive Zwecke ausschließen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines flächigen Materials geringer Stärke anzugeben, das mechanische Eigenschaften von Metallblech hat, dabei aber einen geringeren Materialeinsatz erfordert, um diese Eigenschaften in vergleichbarem Maße zu erreichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß als Materialbahnen Metallbleche verwendet werden und daß die gegenseitige Verbindung dieser Blechbahnen durch Schweißen, Löten oder Kleben erfolgt.

Die profilierten Materialbahnen können stetig gewellt oder auch mit einem beidseitigen Noppenprofil versehen sein. Im folgenden wird stets auf eine gewellte Materialbahn Bezug genommen, ohne daß die Erfindung auf eine solche Bahn beschränkt sein soll.

Das resultierende Verbundmaterial besitzt eine Festigkeit, die mit Metallblechen relativ großer Stärke vergleichbar ist. Dabei brauchen die zur Herstellung des erfindungsgemäßen Materials verwendeten Metallbleche nur eine sehr geringe Stärke zu besitzen, so daß das resultierende Verbundmaterial gegenüber einem massiven Metallblech bei gleicher Festigkeit gegenüber mechanischen Beanspruchungen einen wesentlich geringeren Materialeinsatz erfordert und somit auch ein wesentlich geringeres Gewicht als ein massives Blech gleicher Größe oder Festigkeit besitzt. Wird die gewellte Blechbahn auf nur einer Seite mit einer planen Blechbahn verbunden, so ergibt sich ein Material, das eine hohe Festigkeit bei Belastung in Längsrichtung der Wellen aufweist, das jedoch um eine parallel zur Längsrichtung verlaufende Achse mühelos verformbar ist.

Das erfindungsgemäße Material kann kontinuierlich in der Weise gefertigt werden, daß von einer ersten Vorratsspule eine Blechbahn abgezogen und zwischen zwei ineinandergreifenden Profilwalzen gewellt wird und daß mindestens eine von einer zweiten Vorratsrolle abgezogene plane Blechbahn mit der gewellten Blechbahn kontinuierlich zusammengeführt und verbunden wird.

Bei einer Klebeverbindung zwischen den Blechbahnen ist es zweckmäßig, die miteinander zu verklebenden Oberflächen vor dem Verkleben vorzugsweise mittels einer Gasflamme abzubrennen, um Rückstände des Walzöles zu entfernen und die Klebefläche für den aufzubringenden Klebstoff vorzubereiten. Insbesondere bei der Verwendung einer Heißschmelzmasse (Hotmelt) als Klebstoff wird dadurch eine bessere Haftung des Klebstoffes auf der Blechbahn erreicht. Anschließend werden die Blechbahnen mittels rotierender, in axialer Richtung wandernder Metallbürsten abgebürstet,

um die Blechbahnen von den Verbrennungsrückständen zu reinigen und die zu verklebenden Oberflächen aufzurauen, um eine bessere Haftung des Klebers zu erreichen.

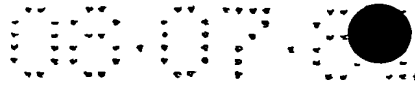
Bei der Verwendung einer Heißschmelzmasse als Klebstoff wird die gewellte Blechbahn vorzugsweise mittels beheizter Profilwalzen profiliert. Das Aufbringen des Klebstoffes erfolgt zweckmäßigerweise derart, daß der vorgeschmolzene Klebstoff mittels einer Breitschlitzdüse in Form eines Filmes auf gegenläufig angetriebene beheizte Klebstoffwalzen aufgetragen wird, von denen eine mit der gewellten Blechbahn in Berührung gebracht wird. Die Klebstoffwalzen werden dabei je nach Art der verwendeten Heißschmelzmasse auf ca. 180 bis 260°C aufgeheizt. Die Wellenkämme der gewellten Blechbahn nehmen von dem geschlossenen Film auf der Klebstoffwalze nur etwa 20% des Klebstoffes ab. Der entnommene Klebstoff wird mittels der Breitschlitzdüse ständig ergänzt, wobei die Zufuhr durch die Breitschlitzdüse so gesteuert wird, daß jeweils nur die abgenommene Klebstoffmenge ergänzt wird, um ein Verkohlen der Heißschmelzmasse auf den Klebstoffwalzen zu verhindern.

Um sicherzustellen, daß ein gleichmäßig dünner Klebstoffauftrag nur auf den Wellenkämmen der gewellten Blechbahn erfolgt, wird die Klebstoffwalze jeweils mit einem an einer Profilwalze anliegenden Abschnitt der gewellten Blechbahn in Berührung gebracht. Dadurch wird die gewellte Blechbahn in einer definierten Lage zu der Klebstoffwalze gehalten.

Die plane Blechbahn wird vorzugsweise vorgeheizt, gegen die mit Klebstoff versehene gewellte Blechbahn angepreßt und anschließend abgekühlt, wobei das Anpressen und das Abkühlen an einem Abschnitt der gewellten Blech-

bahn erfolgt, der auf einer der Profilwalzen aufliegt. Zum einen wird dadurch ein Widerlager für das Anpressen der glatten Blechbahn an die gewellte Blechbahn geschaffen, so daß auch bei einem hohen Anpreßdruck die gewellte Blechbahn nicht ausweichen oder verformt werden kann. Zum anderen wird durch das vorzugsweise schockartige Abkühlen der planen oder glatten Blechbahn vor dem Lösen der gewellten Blechbahn von der Profil- oder Riffelwalze sichergestellt, daß die Heißschmelzmasse soweit erstarrt, daß eine sichere Haftung zwischen den beiden Blechbahnen vorhanden ist, die verhindert, daß die beiden Blechbahnen beim Abziehen der gewellten Blechbahn von der Profilwalze sich gegeneinander verschieben können.

Die Abkühlung der planen Blechbahn erfolgt vorzugsweise mittels einer an der freien Oberfläche der planen Blechbahn abrollenden gekühlten Kontaktwalze. Durch die isolierenden Luftpolster in den von den Blechwellen eingeschlossenen Kanälen und die geringe Wärmeleitung in der gewellten Blechbahn selber bleibt die Temperatur der gewellten Blechbahn im Bereich ihrer freien Wellenkämme genügend hoch, so daß sie auch auf dieser Seite noch mit einer planen Blechbahn unter Verwendung einer Heißschmelzmasse verbunden werden kann. Dies erfolgt beispielsweise dadurch, daß das aus der gewellten Blechbahn und einer planen Blechbahn bestehende Verbundmaterial kontinuierlich über eine ebene Unterlage geführt wird, daß nach dem Auftragen von Klebstoff auf die freien Wellenkämme der gewellten Blechbahn z.B. in der oben beschriebenen Weise eine zweite beheizte Blechbahn kontinuierlich zugeführt und gegen das Verbundmaterial angepreßt wird, und daß das aus den drei Blechbahnen bestehende Verbundmaterial abgekühlt wird. Das Abkühlen kann dabei so erfolgen, daß



3126948

- 12 -

auf einer Seite der resultierenden Materialbahn Luft aus den von der gewellten Blechbahn gebildeten Kanälen herausgesaugt und auf der anderen Seite Kühlluft eingeblasen wird. Das resultierende Verbundmaterial kann dann in Platten zerteilt und gestapelt werden.

Wird die gewellte Blechbahn mit nur einer planen Blechbahn verbunden, so kann das resultierende Material auf eine Walze aufgerollt werden. In diesem Falle kann das von der Profilwalze abgenommene Material zusätzlich gekühlt werden, um ein schnelleres Erstarren der Heißschmelzmasse zu erreichen.

Die Blechbahnen können jedoch auch mittels eines Zweikomponentenklebstoffes, beispielsweise eines Epoxidklebstoffes oder eines Phenolklebstoffes miteinander verbunden werden. Auch in diesem Falle werden die Blechbahnen in der oben beschriebenen Weise durch Abbrennen und Abbürsten vorbereitet. Der Klebstoffauftrag erfolgt jedoch nun in der Weise, daß die plane Blechbahn vorgewärmt und mit einem Härterlackfilm versehen wird und daß anschließend mittels einer Klebstoffdosiervorrichtung der oben beschriebenen Art die zweite Klebstoffkomponente leicht erwärmt aufgetragen wird. Wärmeunterstützt reagiert diese sofort mit dem Härterlackfilm und bringt genügend Anfangshaftung auf, um die zusammengeführten Blechbahnen aneinander zu fixieren. Die Gewellte Blechbahn wurde dabei in der gleichen Weise profiliert, wie dies oben bereits beschrieben wurde. Anstelle der oben genannten Kühlwalze wird nun eine beheizte Walze verwendet, um ein Abkühlen der Blechbahnen zu verhindern und das Härten des Klebstoffes zu beschleunigen.

Bei Herstellung eines dreischichtigen Verbundmaterials wird die dritte Materialbahn in der gleichen Weise wie eben beschrieben vorbehandelt und zu der über eine ebene Unterlage geführten Verbundmaterialbahn zugeführt.

Die zugeschnittenen Platten werden zwischen Heizeinrichtungen, beispielsweise Infrarotheizungen, hindurchgeführt und von unten und oben auf ca. 260°C erhitzt. Hierauf werden sie in einer isolierten Kammer bis zur völligen Aushärtung gelagert. Aufgrund der guten Isoliereigenschaften der in den Profilen eingeschlossenen Luft erfolgt die Abkühlung des Stapels nur sehr langsam.

Um ein Verbundmaterial zu erreichen, das auch bei höheren Temperaturen und gegenüber der Einwirkung chemischer Substanzen beständig ist, ist es zweckmäßig, die Blechbahnen miteinander zu verlöten. Dies kann z.B. in der Weise erfolgen, daß die zu profilierende Blechbahn und/oder die planen Blechbahnen auf ihren zur Anlage an der jeweils anderen Blechbahn bestimmten Flächen mit einem Lot beschichtet werden, daß nach dem Profilieren und Ablängen der profilierten Blechbahn ein Abschnitt derselben sowie eine Abschnitt mindestens einer planen Blechbahn aufeinandergelegt werden und daß die aufeinandergelegten Bahnabschnitte im Hochvakuum auf die Schmelztemperatur des Lotes erhitzt und anschließend abgekühlt werden. Vorzugsweise erfolgt das Abkühlen durch ein kaltes Schutzgas. Zur rationelleren Fertigung werden zweckmäßigerweise die miteinander zu verbindenden Blechbahnabschnitt in einer Vielzahl von Schichten aufeinandergestapelt, worauf der gesamte Stapel in einem evakuierbaren Behälter oder Raum durch Strahlungswärme erhitzt wird. Die Temperatur kann dabei mittels eines in das Zentrum des Stapels eingeführten Temperaturfühlers überwacht werden.

Die Blechbahnen können jedoch auch durch Verschweißen miteinander verbunden werden. Vorzugsweise erfolgt das Verschweißen mittels eines Elektronenstrahles. Ein solches Verfahren erlaubt eine kontinuierliche Fertigung des erfindungsgemäßen Verbundmaterials. Vorzugsweise wird die gewellte Blechbahn mit der ersten planen Blechbahn so verschweißt, daß der Elektronenstrahl von der gewellten Blechbahn her auf die Wellentäler derselben auftritt. Dadurch ist ein Verschweißen möglich, ohne daß man auf der Außenseite der planen Blechbahn irgendwelche Schweißspuren sieht. Bei Aufschweißen der zweiten planen Blechbahn lassen sich diese Schweißspuren allerdings nicht vermeiden.

Die Blechbahnen können jedoch auch auf andere Weise miteinander verschweißt werden, beispielsweise durch Buckelschweißen oder unter Verwendung eines Laserstrahls.

Eine Vorrichtung zur Herstellung des erfindungsgemäßen Verbundmaterials durch Elektronenstrahlschweißen umfaßt erfindungsgemäß eine Hochvakuumkammer mit einer Eingangsöffnung für die miteinander zu verbindenden Blechbahnen und einer Ausgangsöffnung für das Verbundmaterial, eine Eingangs- und eine Ausgangsschleuse, in der Hochvakuumkammer angeordnete Profilwalzen zur Profilierung der gewellten Blechbahn sowie Umlenkwalzen zum Zusammenführen der miteinander zu verbindenden Blechbahnen und mindestens eine Elektronenstrahlschweißvorrichtung, bei der der Elektronenstrahl vorzugsweise in Anpassung an die kontinuierliche Vorschubgeschwindigkeit der Materialbahnen steuerbar ist, so daß der Elektronenstrahl nicht nur in Wellenlängsrichtung sondern ggf. auch quer zur Wellenlängsrichtung auslenkbar ist. Die Schleusen sind zweckmäßigerweise

in mehrere Kammern unterteilt, wobei das Vakuum schrittweise von Kammer zu Kammer zunimmt. Es kann auch für jede Blechbahn eine eigene Eingangsschleuse vorgesehen sein.

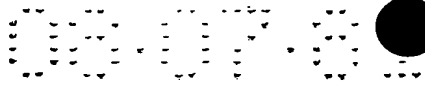
Um die mit den Schleusen verbundenen Dichtungsprobleme zu vermeiden, können auch die Vorratsspulen für die Blechbahnen innerhalb der Hochvakuumkammer angeordnet sein. Die Hochvakuumkammer muß ferner mit einer Abschirmung gegen die beim Elektronenschweißen auftretende Röntgenstrahlung ausgestattet sein.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung, welche in Verbindung mit den beigefügten Figuren die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer Vorrichtung zur Herstellung eines Verbundmaterials durch Verkleben einer gewellten Blechbahn und einer planen Blechbahn,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Herstellung eines aus drei Blechbahnen bestehenden Verbundmaterials, die durch Elektronenstrahlschweißen miteinander verbunden sind und
- Fig. 3 eine schematische Darstellung der Verfahrensschritte beim Verlöten der Blechbahnen.

Bei der in der Fig. 1 dargestellten Vorrichtung wird von einer nicht dargestellten Vorratsrolle eine erste Blech-





bahn 10 über eine Umlenkrolle 12 abgezogen und in den Walzenspalt zwischen zwei Profilwalzen 14 und 16 eingeführt, die ein wellenförmiges Profil mit achsparallelen stetigen Wellen aufweisen und zahnradartig ineinandergreifen. Beim Durchlauf durch den Walzenspalt erhält die Blechbahn 10 ein entsprechendes Wellenprofil mit quer zur Bandlängsrichtung verlaufenden Wellenkämmen.

Die Profilwalzen oder Riffelwalzen 14 und 16 können ebenso wie die Umlenkwalze 12 beheizbar sein. Zusätzlich oder alternativ dazu ist in Transportrichtung vor der Profilwalze 14 eine Heizvorrichtung 20 vorgesehen, um die Blechbahn 10 durch Heißluft oder Infrarotstrahlung aufzuheizen.

Mittels einer allgemein mit 22 bezeichneten Klebstoffauftragvorrichtung wird auf die Wellenkämme der noch an der Profilwalze 16 anliegenden profilierten Blechbahn 10 eine Heißschmelzmasse, ein sogenannter Hotmelt, aufgetragen. Die Klebstoffauftragvorrichtung umfaßt zwei beheizte Klebstoffwalzen 24 und 26, die oberhalb einer Klebstoffauffangwanne 28 gegenläufig rotieren. Auf die Klebstoffwalze 24 wird mittels einer Breitspaltdüse 30 die vorgeschmolzene Heißklebmasse in einem dünnen Film aufgetragen. Von der Klebstoffwalze 24 wird die Heißschmelzmasse auf die Klebstoffwalze 26 übertragen, auf der ein dünner Klebstofffilm gebildet wird. Die mit der Klebstoffwalze 26 tangential in Berührung kommenden Wellenkämme des profilierten Metallbandes 10 nehmen von dem Klebstofffilm ca. 20% ab, wobei eine schmale Klebstofflinie an den Wellenkämmen entsteht. Der verbrauchte Klebstoff wird durch die Breitschlitzdüse 30 ergänzt. Dabei wird durch eine entsprechende Steuerung dafür gesorgt, daß immer nur soviel Klebstoff nachfließt, wie tatsächlich verbraucht wird, um das Ansammeln und das Verkohlen von Klebstoff an den beheizten Klebstoff-

walzen 24 und 26 zu vermeiden.

Von einer ebenfalls nicht dargestellten Vorratsrolle wird ferner eine zweite Blechbahn 32 über Umlenkwalzen 34 und 36 abgezogen. Die Umlenkwalzen 34 und 36 können ebenfalls beheizt sein. Alternativ oder zusätzlich dazu ist koaxial zur Umlenkwalze 36 eine Heizvorrichtung 38 vorgesehen, um die Blechbahn 32 aufzuheizen. Die Blechbahn 32 wird von der Umlenkrolle 36 kommend mittels einer Andruckwalze 40 gegen die noch an der Profilwalze 16 anliegende gewellte Blechbahn 10 angedrückt. In Transportrichtung hinter der Andruckwalze 40 befindet sich eine Kühlwalze 42, welche mit der glatten Blechbahn 32 auf deren Außenseite in Berührung tritt und die glatte Blechbahn 32 schockartig abkühlt, so daß die Heißschmelzmasse an den Klebestellen zwischen der glatten Blechbahn 32 und den Wellenkämmen der gewellten Blechbahn 10 soweit erstarrt, daß die beiden miteinander verbundenen Blechbahnen 10 und 32 ausreichend fest aneinander haften. Die miteinander verbundenen Blechbahnen können nun mittels schematisch dargestellten Finger 44 aus dem Profil der Profilwalze 16 herausgehoben und auf einen Tisch oder eine sonstige ebene Unterlage 46 gezogen werden. Hier wird die entstandene Verbundmaterialbahn 48 mittels einer Kühlvorrichtung 50 vollständig abgekühlt, wobei die abgeführte Wärme beispielsweise mittels einer Wärmepumpe wiederum zum Aufheizen der Blechbahnen 10 und 32 verwendet werden kann.

Die entstandene Verbundmaterialbahn 48 kann um eine quer zu ihrer Längsrichtung verlaufende Achse gebogen und somit auf eine Rolle aufgewickelt werden. Soll aber ein Verbundmaterial geschaffen werden, bei dem die gewellte

Blechbahn auf beiden Seiten mit einer glatten ebenen Blechbahn beschichtet ist, so entfällt die Kühlvorrichtung 50. Stattdessen ist an dieser Stelle eine weitere Klebstoffauftragvorrichtung 22 angeordnet, um Klebstoff auf die dann noch warme gewellte Blechbahn aufzutragen. Ferner wird dann eine dritte Blechbahn zugeführt und mittels einer nicht dargestellten Andruckwalze gegen das auf dem Tisch 46 vorgeschobene Verbundmaterial 48 ange-drückt. Die Kühlung des entstandenen dreischichtigen Verbundmaterials erfolgt dann dadurch, daß Kühlluft durch die Hohlräume oder Kanäle innerhalb des Verbundma-terials geblasen wird. Auch hier kann die abgeführte Wärme wieder genutzt werden.

Fig. 2 zeigt in schematischer Weise eine Vorrichtung zur Herstellung eines dreischichtigen Verbundmaterials, wobei die drei Blechbahnen durch Elektronenstrahlschweißen miteinander verbunden werden. Die Vorrichtung umfaßt eine Hochvakuumkammer 52 mit einem Eingang 54 zum Einlauf dreier Blechbahnen 56, 58 und 60 und mit einem Ausgang 62 zum Austritt des fertigen Verbundmaterials 64. Am Ein-gang und am Ausgang der Hochvakuumkammer 52 befindet sich jeweils eine Vorvakuumschleuse 66 bzw. 68.

Die mittlere Blechbahn 56 wird von einer Vorratsrolle 70 über Führungsrollen 72 in der Vorvakuumschleuse 66 abge-zogen und zwei Profilwalzen 74, 76 zugeführt, die in der gleichen Weise profiliert sind wie die in der Fig. 1 dargestellten Profilwalzen 14 und 16 und der Blechbahn 56 ein Wellenprofil verleihen.

Die untere Blechbahn 58 wird von einer Vorratsrolle 78 abgezogen und über Umlenkrollen 80 in der Vorvakuum-schleuse 66 sowie Umlenkrollen 82 in der Hochvakuumkammer 52

mit der gewellten Blechbahn 56 von unten her zusammengeführt. Oberhalb der gewellten Blechbahn 56 ist eine Elektronenstrahlschweißvorrichtung 84 angeordnet, welche die Blechbahn 56 und die Blechbahn 58 miteinander verschweißt, wobei der Elektronenstrahl 86 so gesteuert wird, daß die entstehende Schweißnaht jeweils entlang eines Wellentales der Blechbahn 56 verläuft. Dadurch entstehen auf der freien Oberfläche der Blechbahn 58 keinerlei Schweißspuren.

Die dritte Blechbahn 60 wird von einer Vorratsrolle 88 über Führungsrollen 90 in der Vorvakuumchleuse 66 und Umlenkrollen 92 in der Hochvakuumkammer 52 in Transportrichtung hinter der Elektronenstrahlschweißvorrichtung 84 von oben her an die gewellte Blechbahn 56 herangeführt und mit dieser mittels einer weiteren Elektronenstrahlschweißvorrichtung 94 verschweißt. Dabei wird der Elektronenstrahl 96 der oberhalb der Blechbahnen angeordneten Elektronenstrahlschweißvorrichtung 94 so gesteuert, daß er die Blechbahn 60 und die gewellte Blechbahn 56 längs Wellenkämmen derselben miteinander verschweißt. Das resultierende aus drei miteinander verschweißten Blechbahnen bestehende Verbundmaterial verläßt durch den Ausgang 62 und die Ausgangsschleuse 68 die Vorrichtung. Danach kann sie beispielsweise mit Hilfe von Metallsägen oder dgl. in Platten gewünschter Größe zerschnitten werden.

Die Schleusen 66 und 68 wurden nur als einfache Blöcke dargestellt. In der Praxis sind diese Schleusen in der Regel in mehrere hintereinandergeschaltete Kammern unterteilt, in denen ein allmählicher Übergang vom Atmosphärendruck zu dem in der Kammer 52 herrschenden Hochvakuum erfolgt.

Anstelle einer einzigen Eingangsschleuse 66 kann auch für jede der Blechbahnen eine eigene Eingangsschleusenordnung vorgesehen sein. Ferner besteht die Möglichkeit, die Vorratsspulen 70, 78 und 88 ebenfalls in der Hochvakuumkammer 52 anzuordnen, so daß die mit dem Einschleusen der Materialbahnen in die Hochvakuumkammer 52 auftretenden Probleme vermieden werden.

Fig. 3 zeigt in schematischer Weise die Herstellung von Verbundmaterialplatten, bei denen die Blechbahnabschnitte miteinander verlötet sind. Die zur Herstellung der profilierten mittleren Bahn verwendete Blechbahn 98 wird von einer Vorratsrolle 100 abgezogen und durchläuft anschließend ein Lötbad 102, in der die Blechbahn 98 auf beiden Seiten mit einem Lot-Überzug versehen wird. Danach wird die Blechbahn 98 zwischen Profilwalzen 104, 106 profiliert und abgelängt. Ein Abschnitt 108 der profilierten Blechbahn und zwei plane Blechbahnabschnitte 110 werden aufeinandergelegt und mit gleichartigen, ebenfalls aus jeweils drei Blechbahnabschnitten bestehenden Lagen aufeinandergestapelt. Der Stapel 112 wird mit einem Gewicht 114 beschwert und in einem Druckbehälter 116 unter Hochvakuum durch eine nicht dargestellte Wärmestrahlungsquelle auf die Schmelztemperatur des Lotes erhitzt. Die Temperatur kann mittels eines in das Zentrum des Stapels 112 eingeführten Temperaturfühlers 118 überwacht werden. Die Erzeugung des Vakuums in dem Druckbehälter 116 erfolgt mittels einer nicht dargestellten Pumpenanordnung über eine durch ein Ventil 120 absperrbare Leitung 122. Beim Schmelzen des Lotes verbinden sich die drei Blechbahnabschnitte jeder Lage miteinander, worauf über eine weitere Leitung 124, die durch ein Ventil 126 absperrbar ist, ein kühles Schutzgas in den Druckbehälter 116 eingeführt wird, um die Blechbahn und das Lot

abzukühlen. Danach können die fertigen Verbundmaterialplatten aus dem Druckbehälter 114 entnommen werden. Auf diese Weise können Verbundmaterialplatten mit beispielsweise einer Länge von 12 m und einer Breite von 1,3 m rasch und einfach hergestellt werden.

Für das in der vorstehend beschriebenen Weise hergestellte Material bietet sich eine Fülle von Anwendungsmöglichkeiten. Im Automobilbau ließen sich mit dem erfindungsgemäßen Material wesentliche Einsparungen an Materialeinsatz und Gewicht erzielen, ohne daß dies wie beispielsweise bei der Verwendung von Kunststoff zu Lasten der Festigkeit und/oder Sicherheit geht.

Bei der Herstellung von Leitungen oder Schächten für Lüftungs- und Klimaanlage wäre es beispielsweise möglich, das Material nun an Ort und Stelle zuzuschneiden und die Schächte an der Baustelle herzustellen, während bisher die Schachtabsnitte in einer Werkstatt vorgefertigt werden mußten, da die hierzu verwendeten Bleche jeweils verformt werden mußten, um dem Leitungs- oder Schachtteil die nötige Festigkeit zu geben. Darüber hinaus hat das erfindungsgemäße Material durch die in den Wellenkanälen eingeschlossene Luft eine hohe Wärmeisolierwirkung.

-22-  
Leerseite

Fig. 1

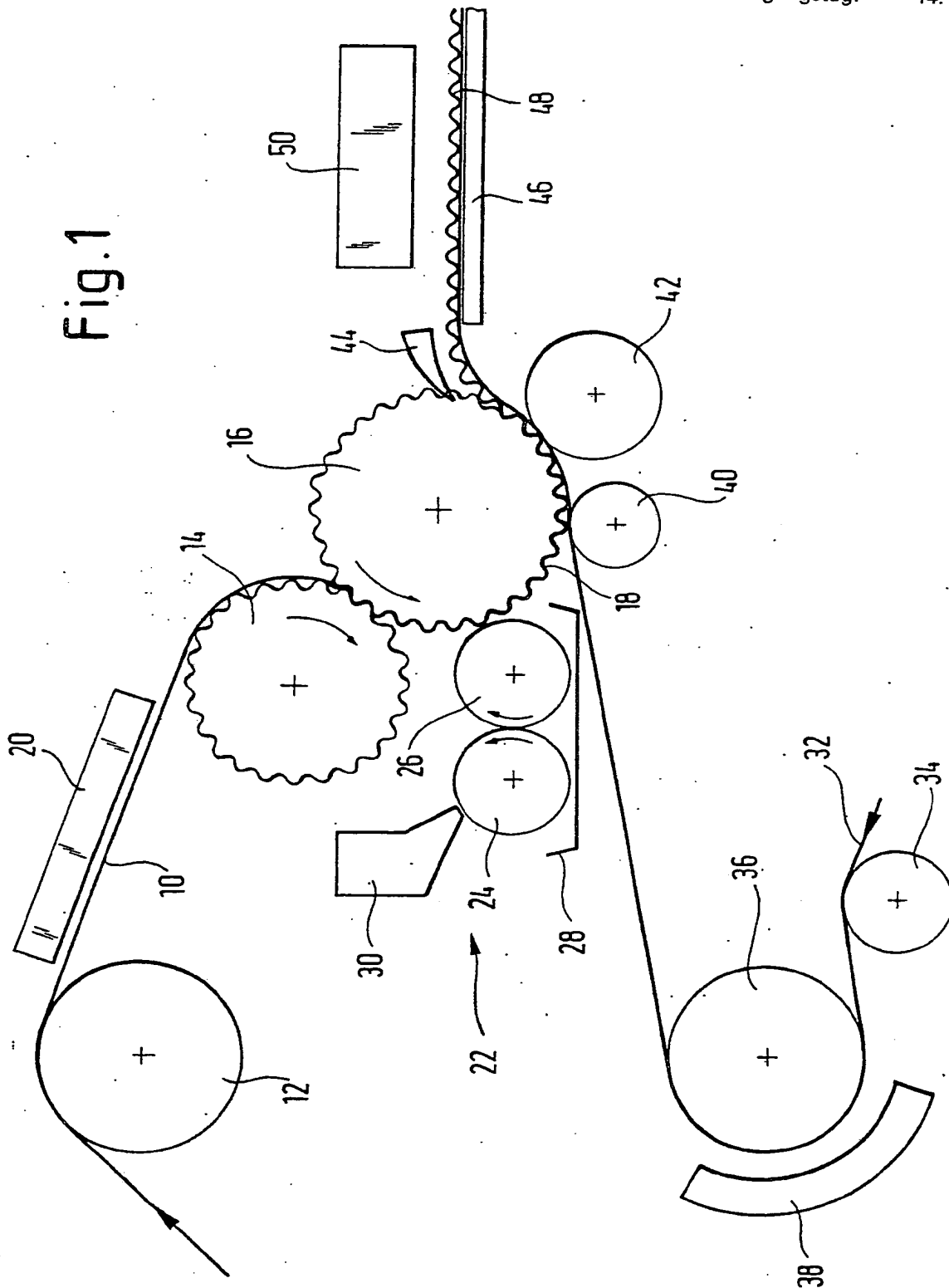
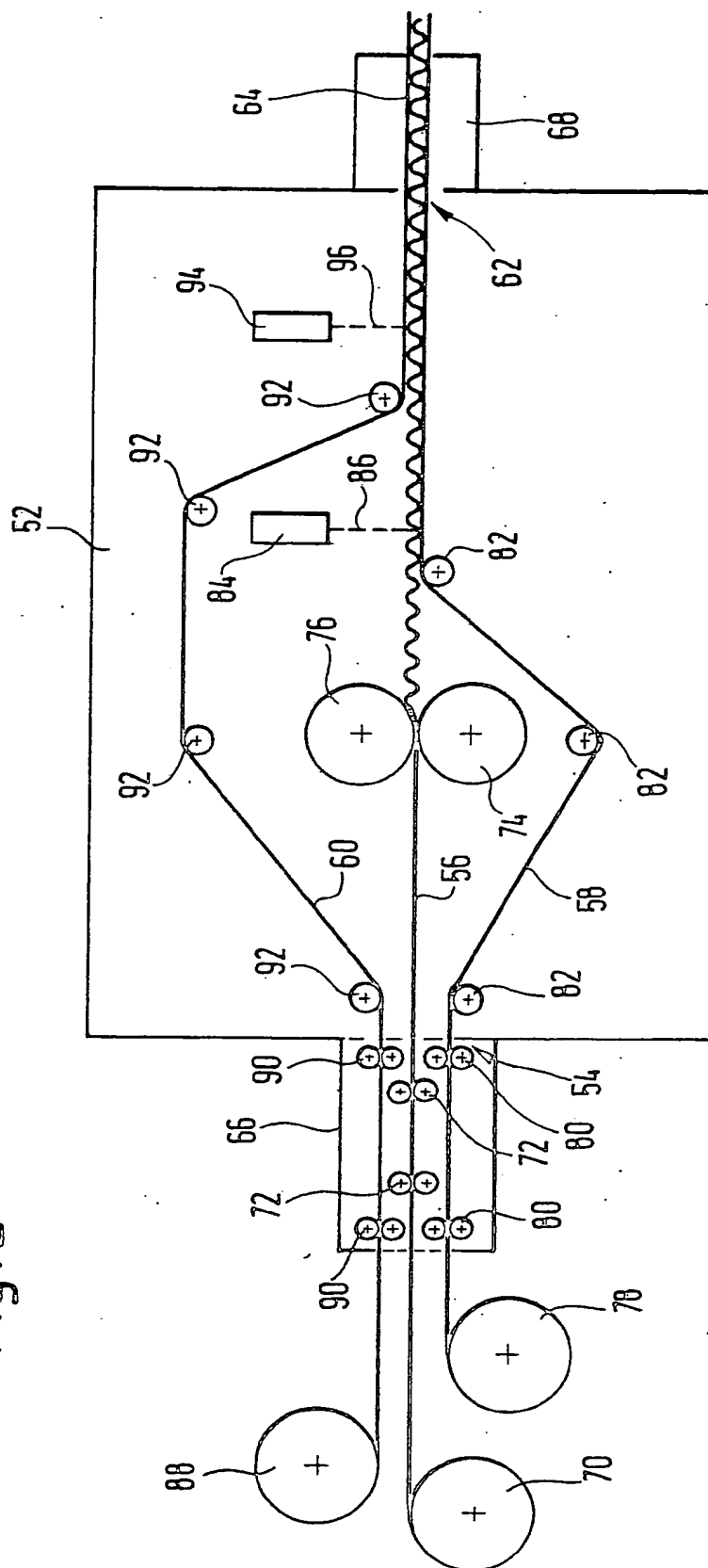


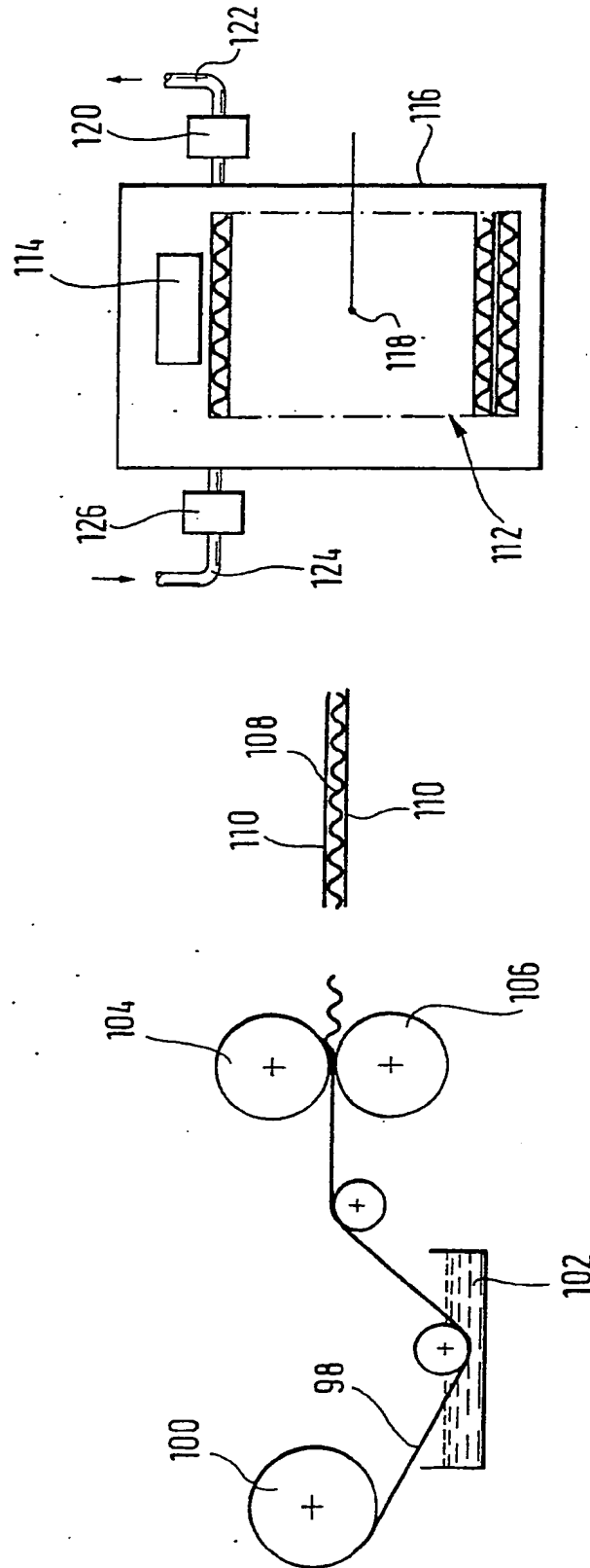


Fig. 2



NACHGEFICHT

Fig. 3



Best Available Copy

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**